

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-214150

(43)Date of publication of application : 20.08.1996

(51)Int.Cl.

H04N 1/387
G06T 1/00

(21)Application number : 07-018227

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 06.02.1995

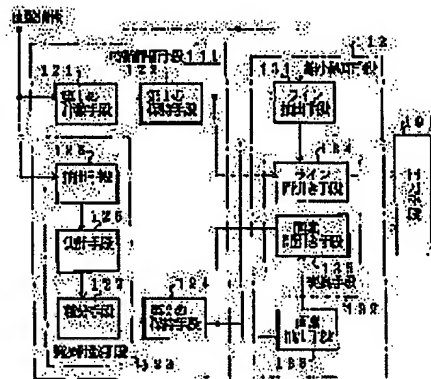
(72)Inventor : ENAMI TAKAFUMI

(54) BINARY IMAGE OUTPUT DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the binary image output device by which a content of an original is displayed without missing information in an easily understandable way when a binary image of the original is displayed with reduction.

CONSTITUTION: The device applies proper reduction conversion to image information representing a read result of an original to serve output processing of a binary image of an output means 101, is provided with a feature evaluation means 111 evaluating a feature of a distribution of black picture elements in binary image data corresponding to an original and a reduction processing means 112 excluding an area with less distribution in the black picture elements with priority based on the evaluation result by the feature evaluation means 111 and applying reduction conversion to the binary image data and providing an output of the result to the output means 101.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3378108

[Date of registration] 06.12.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【0026】 This binary image output apparatus 210 has a configuration in which, on the basis of one page of run length codes, feature evaluation portion 211 corresponding to feature evaluation unit 111 evaluates a feature of a document image, on the basis of this evaluation result, reduction percentage calculation unit 212 calculates a proper reduction percentage, and reduction processing portion 213 performs reduction processing to the run length codes to send them to image developing unit 204.

【0027】 In Fig. 3, in feature evaluation portion 211, black pixel counter 221 corresponding to the first counting unit 121 according to claim 4 counts the number of black pixels included in lines according to input of run length codes showing a black run of each of the lines so that this result of counting is made corresponded to each of the lines to be maintained in main histogram maintaining unit 222 corresponding to the first maintaining unit 122.

【0028】 In this case, black pixel counter 221 sequentially receives run length codes obtained at compounding processing unit 202, adds up numbers showing a black run sequentially according to input of the run length codes showing a run length, and, according to a completion of inputting one line of run length codes, stores the result of counting in main histogram maintaining unit 222 with clearing a counted value to perform a counting operation of a next line.

【0029】 As is in the above, with run length codes being input in receive buffer 203, black pixel counter 221 is operated so that, on the basis of run length codes themselves corresponding to a binary image shown in Fig. 3(a), a main histogram such as is shown in Fig. 3(b) can be generated quickly. This main histogram shows the number of black pixels included in each line of a document image, and shows a change of density of black pixels corresponding to a change of a position of a vertical scanning direction of the document image. This change of the density of the black pixels corresponds to blank space on top and bottom, arrangement of a line part in which characters are arranged and of a line space part, or the like in the document image, and shows a feature of distribution of information amount in regard to a vertical scanning direction of the document image.

【0030】 Feature evaluation portion 211 shown in Fig. 3 comprises changing point counters 223₁~223_n corresponding to one line of respective pixels, run counter 224 for adding up run lengths included in run length codes respectively, and changing point determination unit 225, wherein changing point determination unit 225 receives run length codes from compounding processing unit 202 and directs a counting operation of changing point counters 223 corresponding to a counted value of run counter 224.

【0031】 This changing point determination unit 225 corresponds to extraction unit 125 according to claim 5, as is shown in Fig. 5(a) and (b), according to input of run length codes showing a black run, directs increment of a counted value to corresponding changing point counters 223 (shown by up-pointing arrows in Fig. 5(b)), and directs, according to input of run length codes showing a white run, decrement of a counted value to corresponding changing point counter 223 (shown by down-pointing arrows in Fig. 5(b)).

【0032】 In this case, changing points that were detected from each line by changing point determination unit 225 described above can be regarded as differential of a change of a pixel value of the lines. Additionally, according to input of run length codes corresponding to all lines in one page, changing point counters 223 are operated according to direction from changing point determination unit 225 so that the function of accumulation unit 126 described in claim 5 is implemented, and the derivative values described above, as shown in Fig. 5(b), is counted for each line showing an arrangement of the pixels in the vertical scanning direction of the document image. In Fig. 5(b), parts that were offset by increment and decrement of counted values are shown by dotted arrows such that they can be distinguished from solid arrows showing an accumulation result.

【0033】 By the way, a sub histogram counts the number of appearances of black pixels of each line for each queue showing an arrangement of pixels in the vertical scanning direction of a document image. Therefore, addition processing unit 226 corresponding to integration unit 127 described in claim 5, according to one line of respective black pixels, sequentially integrates accumulation results of changing point counter 223₁ through corresponding changing point counter 223_i such that, as shown in Fig. 5(c), an equivalent of the sub histogram obtained from image data of all the lines can be gained.

【0034】 As is in the above, according to the direction from changing point determination unit 225, changing point counters 223 and addition processing unit 226 are operated such that the function of the second counting unit 123 described in claim 3 is implemented. Then, in parallel with run length codes being input in receive buffer 203, the above sub histogram is generated directly from these run length codes rapidly, and the sub histogram is maintained in sub histogram maintaining unit 227 corresponding to the second maintaining unit 124 to be used for reduction processing that is described below.

【0035】 In this case, as is described above, since a sub histogram counts frequencies of black pixels included in a queue for each queue of the pixels arranged in a

vertical scanning direction of an document image, the sub histogram shows distribution density of information in a horizontal scanning direction of the document image. From the distribution density of the information, a feature of the document such as a position of a blank space arranged in left/right sides or the center of the document can be recognized.

【0036】 On the basis of the main histogram and sub histogram obtained as in the above, display area determination unit 231 of reduction percentage calculation unit 212 evaluates the size of a valid area included in the document image, and on the basis of this evaluation result, reduction percentage determination unit 232 determines reduction percentages of length and breadth. In this display area determination unit 231, length determination unit 233, on the basis of the main histogram, counts the number of lines having black pixels as many as or more than a threshold vale Th1, and sends this result of counting to reduction percentage determination unit 232 as information for showing the length of the valid area.

【0037】 In this case, if a proper value is set as the prescribed threshold value Th1 described above, blank spaces of the top or bottom and interspaces between lines shown by codes ① to ③ of Fig. 3(a) are eliminated so that only the lines having information can be counted. At the same time, in display area determination unit 231, width determination unit 234, on the basis of the sub histogram described above, distinguishes between blank spaces on left and right sides and valid spaces in which characters or a figure is arranged that are shown by codes ④ and ⑤ of Fig. 3(a) so that this distinguished result is sent to reduction percentage determination unit 232 and reduction conversion unit 242 of reduction processing portion 213.

【0038】 In this case, width determination unit 234, referring to sub histogram maintaining unit 227, compares the corresponding sub histogram with a prescribed threshold value Th2 sequentially from the first pixel in one line, and regards a location of a first pixel being or being more than the threshold value to be a starting location of a valid area. At the same time, width determination unit 234 compares the corresponding sub histogram with the prescribed threshold value Th2 sequentially from the last pixel in one line, and regards a first pixel being or being more than the threshold value to be an end location. Then width determination unit 234 sends these starting location and end location to reduction percentage determination unit 232 as information for indicating the distinguished result.

【0039】 At the same time, reduction percentage determination unit 232, on the basis of information related to the valid area obtained in the method above and the length and width of a display area in display apparatus 205, determines a proper

reduction percentage and notifies it to reduction processing portion 213. In this case, reduction percentage determination unit 232, on the basis of the length of the valid area and the length of the display area, determines a culling percentage C1 for each line, and on the basis of the width of the valid area obtained from the starting location and the end location of the valid area and the width of the display area, determines a reduction-conversion percentage C2 of the run length codes to send the reduction-conversion percentage C2 to line culling unit 242 and reduction-conversion unit 243 of reduction processing portion 213 respectively.

[0040] In reduction processing portion 213 shown in Fig. 3, line extraction portion 241 corresponds to line extracting unit 131. Line extraction portion 241, according to input of one line of run length codes from receive buffer 203, refers to main histogram maintaining unit 222, and extracts a line having frequencies of corresponding black pixels being or being more than the above described threshold value Th1 to send the line to line culling unit 242.

[0041] At the same time, this line culling unit 242, according to the above described culling percentage C1 per a line obtained at reduction percentage calculation unit 212, performs culling processing per a line, and uses this result of culling processing for processing according to reduction-conversion unit 243. At the same time, in Fig. 3, reduction-conversion unit 243 receives the starting location and end location of the valid area from reduction percentage calculation unit 212 described above as information related to the valid area, together with receiving the reduction-conversion percentage C2, and on the basis of these starting location and end location, performs conversion processing of the run length codes corresponding to each line to send the run length codes to image developing unit 204.

[0042] In this reduction-conversion unit 243, run lengths shown by a first run length code and a last run length code of each line are replaced with values from which lengths corresponding to blank spaces on left and right sides are subtracted so that the function of image extraction unit 133 described in claim 3 is implemented and run length codes expressing only a valid area from which blank spaces on left and right sides are eliminated can be obtained.

[0043] In this case, if a binary image is reduced by reduction-conversion percentage C2, coordinates of X_{ii} and X_{i-1} that are horizontal scanning direction conversion of the "i"th changing point and the "i-1"th changing point are expressed as in expressions ① and ②, using coordinates of X_{i0} and X_{i-10} that are before the conversion.

$$X_{ii} = X_{i0} \times C2 \dots \textcircled{1}$$

$$X_{i-1i} = X_{i-10} \times C2 \dots \textcircled{2}$$

At the same time, run length R_{ii} between the "i-1"th changing point and "i"th changing point that is after the reduction-conversion is expressed as in expression $\textcircled{3}$, using coordinates of X_{ii} and X_{i-1i} that are after the conversion of the "i"th changing point and "i-1"th changing point.

$$\text{[0044]} \quad R_{ii} = X_{ii} - X_{i-1i} \dots \textcircled{3}$$

Substituting the above described expressions $\textcircled{1}$ and $\textcircled{2}$ in this expression $\textcircled{3}$ to get organized, as shown in the expression $\textcircled{4}$, run length R_{ii} can be expressed by using the coordinate X_{i-10} that is the "i-1"th changing point before the conversion and run length R_i .

$$R_{ii} = (X_{i-10} + R_i) \times C2 - (X_{i-10} \times C2) \dots \textcircled{4}$$

Therefore, reduction-conversion unit 243 uses this expression $\textcircled{4}$, and sequentially substitutes a run length included in corresponding run length codes so that reduction-converted run length codes can be obtained from the input run length codes themselves.

[0045] Therefore, run length codes obtained by the reduction-conversion described above are input in image developing unit 204 to perform development processing that is similar to an prior art so that a binary image with a little information loss can be fast obtained to be displayed on display apparatus 205. In other words, as is described above, according to input of run length codes corresponding to respective lines extracted by line extraction portion 241, line culling unit 242, reduction-conversion unit 243, and image developing unit 204 are operated, and therefore, the function of conversion unit 132 described in claims 2 and 3 is implemented so that it can be used for display processing according to display apparatus 205.

[0046] In this case, in reduction determination unit 212, since a minimum necessary culling percentage C1 and reduction-conversion percentage C2 are obtained for a binary image corresponding to a valid area shown by a main histogram and sub histogram, information that is lost according to culling processing and reduction-conversion processing per a line can be kept to minimum necessary amount.

[0047] This preferentially deletes areas that do not include information shown by codes $\textcircled{1}$ to $\textcircled{5}$ in Fig. 3(a), and as shown in Fig. 3(c), every detail of a display screen image of display apparatus 205 is used to display a valid area having a high content percentage of the information so that one page of document can be displayed at once with its characters being recognizable enough. Therefore, a user can be released from a cumbersome scrolling and an effort to read an indecipherable Kanji character so that a man machine interface that is easy to use for a user can be provided.

【0048】 At the same time, in reduction-conversion unit 243, a run length of run length codes is converted so that the width direction reduction of a binary image is implemented. Therefore, comparing to when culling processing is performed after the binary image is developed to be image data, speed-up of the reduction processing can be planed. At the same time, on the basis of the main histogram and sub histogram described above, culling processing using a statistical character of information is performed, and therefore, noise can be also removed together by the reduction processing performed by the binary image output apparatus of the present invention so that display with higher qualities can be obtained.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-214150

(43) 公開日 平成8年(1996)8月20日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 N 1/387

G 0 6 T 1/00

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 F 15/ 66

A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号

特願平7-18227

(22) 出願日

平成7年(1995)2月6日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 枝並 隆文

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 古谷 史旺 (外1名)

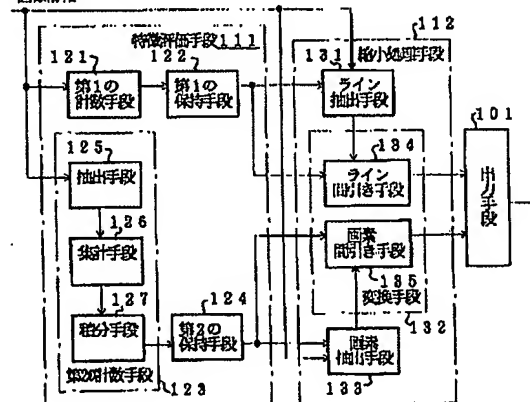
(54) 【発明の名称】 二値イメージ出力装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、原稿を表す二値イメージを縮小表示した際に、原稿の内容を漏れなく、かつ、分かりやすく表示する二値イメージ出力装置を提供することを目的とする。

【構成】 原稿の読み取り結果を表す画像情報に対し、適切な縮小変換を施して、出力手段101による二値イメージの出力処理に供する二値イメージ出力装置において、画像情報に基づいて、原稿に対応する二値イメージデータにおける黒画素の分布の特徴を評価する特徴評価手段111と、特徴評価手段111による評価結果に基づいて、黒画素の分布が少ない領域を優先的に排除することにより、二値イメージデータを縮小変換して、出力手段101に送出する縮小処理手段112とを備える。

請求項1ないし請求項7の二値イメージ出力装置の原理ブロック図
図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 原稿の読み取り結果を表す画像情報に対して、適切な縮小変換を施して、出力手段による二値イメージの出力処理に供する二値イメージ出力装置において、前記画像情報に基づいて、前記原稿に対応する二値イメージデータにおける黒画素の分布の特徴を評価する特徴評価手段と、前記特徴評価手段による評価結果に基づいて、黒画素の分布が少ない領域を優先的に排除することにより、前記二値イメージデータを縮小変換して、前記出力手段に送出する縮小処理手段とを備えたことを特徴とする二値イメージ出力装置。

【請求項2】 請求項1に記載の二値イメージ出力装置において、

特徴評価手段は、

原稿の一辺に平行な主走査線方向に連なる画素に対応する1ライン分の二値イメージを表す画像情報の入力に応じて、前記1ラインに含まれる黒画素の度数をそれぞれ計数する第1の計数手段と、

前記原稿に対応する二値イメージの各ラインに対応する前記第1の計数手段による計数結果を保持し、前記主走査線方向に対応する副走査線方向についての前記二値イメージデータにおける黒画素の分布の特徴を示す情報として縮小処理手段による処理に供する第1の保持手段とを備えた構成であり、

縮小処理手段は、

前記副走査線方向についての前記二値イメージデータにおける黒画素の分布の特徴を示す情報に基づいて、黒画素が多く分布しているラインからなる領域を有効な領域として抽出するライン抽出手段と、前記有効な領域に対して、必要な縮小変換処理を施して、出力手段による出力処理に供する変換手段を備えた構成であることを特徴とする二値イメージ出力装置。

【請求項3】 請求項1に記載の二値イメージ出力装置において、

特徴評価手段は、画像情報としてランレングス符号を受け取る構成であり、

原稿の一辺に平行な主走査線方向に連なる画素に対応する各ラインの二値イメージを表す画像情報の入力に応じて、前記主走査線方向に対応する副走査線方向に並んだ画素からなる二値イメージの領域における黒画素の度数を前記二値イメージの1ライン分の各画素の位置ごとに計数する第2の計数手段と、

前記1ライン分の各画素の位置に対応する前記第1の計数手段による計数値を保持し、前記二値イメージデータにおける黒画素の分布の前記主走査線方向についての特徴を示す情報として、縮小処理手段による処理に供する第2の保持手段とを備えた構成であり、

縮小処理手段は、

前記二値イメージデータにおける黒画素の分布の前記主走査線方向についての特徴を示す情報に基づいて、全てのラインにおいて黒画素が多く分布している領域を有効な領域として抽出する画素抽出手段と、

前記有効な領域に対して、必要な縮小変換処理を施して、出力手段による出力処理に供する変換手段を備えた構成であることを特徴とする二値イメージ出力装置。

【請求項4】 請求項2に記載の二値イメージ出力装置において、

特徴評価手段は、画像情報としてランレングス符号を受け取る構成であり、

第1の計数手段は、1ライン分のランレングス符号の入力に応じて、前記ランレングス符号に含まれる黒ラン長を積算する構成であることを特徴とする二値イメージ出力装置。

【請求項5】 請求項3に記載の二値イメージ出力装置において、

特徴評価手段は、画像情報としてランレングス符号を受け取る構成であり、

第2の計数手段は、

1ライン分のランレングス符号の入力に応じて、前記1ラインにおける画素値の変化点を抽出する抽出手段と、前記1ライン分の各画素の位置について、前記抽出手段によって変化点が抽出された回数を前記原稿に対応する二値イメージデータのすべてのラインに渡って集計する集計手段と、

前記集計手段による集計結果を前記1ライン分の各画素の位置まで順次に積分し、前記各画素の位置に対応する計数結果として第2の保持手段に送出する積分手段とを備えた構成であることを特徴とする二値イメージ出力装置。

【請求項6】 請求項2に記載の二値イメージ出力装置において、

変換手段は、ライン抽出手段による抽出結果を受け取り、副走査線方向についての前記二値イメージデータにおける黒画素の分布の特徴を示す情報に基づいて、黒画素の分布が少ないラインを優先的に間引き、その結果を出力手段に送出するライン間引き手段を備えた構成であることを特徴とする二値イメージ出力装置。

【請求項7】 請求項3に記載の二値イメージ出力装置において、

変換手段は、画素抽出手段による抽出結果を受け取り、主走査線方向についての前記二値イメージデータにおける黒画素の分布の特徴を示す情報に基づいて、前記二値イメージデータの各ラインから、黒画素の分布が少ない画素位置に対応するイメージデータを優先的に間引き、その結果を出力手段に送出する画素間引き手段を備えた構成であることを特徴とする二値イメージ出力装置。

【請求項8】 請求項2に記載の二値イメージ出力装置において、

特徴評価手段は、

原稿の一辺に平行な主走査線方向に連なる画素に対応する各ラインの二値イメージを表す画像情報の入力に応じて、前記主走査線方向に対応する副走査線方向に並んだ画素からなる二値イメージの領域における黒画素の度数を前記二値イメージの 1 ライン分の各画素の位置ごとに計数する第 2 の計数手段と、

前記 1 ライン分の各画素の位置に対応する前記第 1 の計数手段による計数値を保持し、前記二値イメージデータにおける黒画素の分布の前記主走査線方向についての特徴を示す情報として、縮小処理手段による処理に供する第 2 の保持手段と、

前記副走査線方向についての二値イメージデータにおける黒画素の分布の特徴を示す情報に基づいて、黒画素が多く分布しているラインからなる複数の領域を抽出し、前記第 2 の計数手段による計数処理および縮小処理手段による縮小処理に供する領域抽出手段とを備えた構成であり、

縮小処理手段は、

前記二値イメージデータにおける黒画素の分布の前記主走査線方向についての特徴を示す情報に基づいて、全てのラインにおいて黒画素が多く分布している領域を抽出して、変換手段による縮小変換処理に供する画素抽出手段を備え、

前記画素抽出手段が、ライン抽出手段による抽出結果を受け取って抽出処理を行う構成であることを特徴とする二値イメージ出力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、パーソナルコンピュータなどの表示画面において、ファクシミリ装置などで受信した二値イメージの内容を確認するための二値イメージ出力装置に関するものである。近年のパーソナルコンピュータの多機能化に伴って、ファクシミリを搭載し、電話回線を介して二値イメージデータを送受信することが可能とした機種が広く市販されるようになってきている。また、イメージスキャナを増設して、このイメージスキャナで書類などを読み込んで、二値イメージとして利用しようとする利用者也増えている。

【0002】ところで、通常のパーソナルコンピュータの表示画面は、横 640 画素×縦 400 画素で構成されているのに対して、ファクシミリ通信でやり取りされる二値イメージデータのサイズやイメージスキャナによる読み取りサイズは、標準的な A 4 サイズの文書でも、横 1728 画素×縦 2400 画素である。このため、ファクシミリやイメージスキャナを介して得られた二値イメージをパーソナルコンピュータの表示画面に表示するためには、大きなサイズのデータに含まれている情報を効率よく表示するための工夫が必要である。

【0003】

【従来の技術】上述したように、ファクシミリ等を通じて得られた二値イメージデータは、パーソナルコンピュータの表示画面に比べて遙かに大きいため、二値イメージデータの一部分のみを表示するか、あるいは縮小して表示する必要がある。一部分のみを表示した場合には、元の二値イメージデータを忠実に表示することができるが、全体の内容を見るためには何度もスクロール操作を繰り返す必要があり、非常に煩雑である。

【0004】このため、従来は、二値イメージデータを単純に縮小して表示していた。ここで、通常の文書は左右に余白部分があるから、例えば、横方向を 2 分の 1 に縮小して、この余白部分を除去すれば、ほぼ文書の主要な部分を一括して表示することができる。また、縦方向を 2 分の 1 に縮小すれば、1 ページの文書の約半分を一括して表示することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したように単純に二値イメージを縦横それぞれ 2 分の 1 に縮小した場合には、1 ページ内における文書のレイアウトを把握することはできるが、文書中の標準的な 1 文字に対応する表示領域は、8 画素×8 画素の大きさとなってしまいうため、漢字を判読可能な状態で表示することは到底できない。

【0006】更に、横の罫線が消えてしまったり、文字の一部が消えてしまったりする場合があります。文書の内容を確認するという用途には不十分であった。一方、このような画質の劣化を防ぐための技法として、「細線消失を防止した縮小変換法」(若林、川西、安達、電子情報通信学会論文誌 D Vol. J70-D No. 4pp. 742-749, 1987 年 4 月)が提案されている。

【0007】しかしながら、この技法では、現画像における細線の有無を検出し、この検出結果に基づいて縮小変換処理を制御することにより、良好な画質を保ちつつ縮小変換を行うことが可能であるが、縮小処理に膨大な計算量が必要となる。したがって、パーソナルコンピュータのような小規模の情報処理装置に適した技法であるとは言えない。

【0008】本発明は、二値イメージを縮小表示した際に、文書の内容を漏れなく、かつ、分かりやすく表示する二値イメージ出力装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】図 1 は、請求項 1 ないし請求項 7 の二値イメージ出力装置の原理ブロック図である。請求項 1 の発明は、原稿の読み取り結果を表す画像情報に対して、適切な縮小変換を施して、出力手段 101 による二値イメージの出力処理に供する二値イメージ出力装置において、画像情報に基づいて、原稿に対応する二値イメージデータにおける黒画素の分布の特徴を評価する特徴評価手段 111 と、特徴評価手段 111 による評価結果に基づいて、黒画素の分布が少ない領域を優

先的に排除することにより、二値イメージデータを縮小変換して、出力手段101に送出する縮小処理手段112とを備えたことを特徴とする。

【0010】請求項2の発明は、請求項1に記載の二値イメージ出力装置において、特徴評価手段111は、原稿の一辺に平行な主走査線方向に連なる画素に対応する1ライン分の二値イメージを表す画像情報の入力に応じて、1ラインに含まれる黒画素の度数をそれぞれ計数する第1の計数手段121と、原稿に対応する二値イメージの各ラインに対応する第1の計数手段121による計数結果を保持し、主走査線方向に対応する副走査線方向についての二値イメージデータにおける黒画素の分布の特徴を示す情報として縮小処理手段112による処理に供する第1の保持手段122とを備えた構成であり、縮小処理手段112は、副走査線方向についての二値イメージデータにおける黒画素の分布の特徴を示す情報に基づいて、黒画素が多く分布しているラインからなる領域を有効な領域として抽出するライン抽出手段131と、有効な領域に対して、必要な縮小変換処理を施して、出力手段101による出力処理に供する変換手段132とを備えた構成であることを特徴とする。

【0011】請求項3の発明は、請求項1に記載の二値イメージ出力装置において、特徴評価手段111は、画像情報としてランレングス符号を受け取る構成であり、原稿の一辺に平行な主走査線方向に連なる画素に対応する各ラインの二値イメージを表す画像情報の入力に応じて、主走査線方向に対応する副走査線方向に並んだ画素からなる二値イメージの領域における黒画素の度数を二値イメージの1ライン分の各画素の位置ごとに計数する第2の計数手段123と、1ライン分の各画素の位置に対応する第1の計数手段123による計数値を保持し、二値イメージデータにおける黒画素の分布の主走査線方向についての特徴を示す情報として、縮小処理手段112による処理に供する第2の保持手段124とを備えた構成であり、縮小処理手段112は、二値イメージデータにおける黒画素の分布の主走査線方向についての特徴を示す情報に基づいて、全てのラインにおいて黒画素が多く分布している領域を有効な領域として抽出する画素抽出手段133と、有効な領域に対して、必要な縮小変換処理を施して、出力手段101による出力処理に供する変換手段132を備えた構成であることを特徴とする。

【0012】請求項4の発明は、請求項2に記載の二値イメージ出力装置において、特徴評価手段111は、画像情報としてランレングス符号を受け取る構成であり、第1の計数手段121は、1ライン分のランレングス符号の入力に応じて、ランレングス符号に含まれる黒ラン長を積算する構成であることを特徴とする。請求項5の発明は、請求項3に記載の二値イメージ出力装置において、特徴評価手段111は、画像情報としてランレング

ス符号を受け取る構成であり、第2の計数手段123は、1ライン分のランレングス符号の入力に応じて、1ラインにおける画素値の変化点を抽出する抽出手段125と、1ライン分の各画素の位置について、抽出手段125によって変化点が抽出された回数を原稿に対応する二値イメージデータのすべてのラインに渡って集計する集計手段126と、集計手段126による集計結果を1ライン分の各画素の位置まで順次に積分し、各画素の位置に対応する計数結果として第2の保持手段124に送出する積分手段127とを備えた構成であることを特徴とする。

【0013】請求項6の発明は、請求項2に記載の二値イメージ出力装置において、変換手段132は、ライン抽出手段131による抽出結果を受け取り、副走査線方向についての二値イメージデータにおける黒画素の分布の特徴を示す情報に基づいて、黒画素の分布が少ないラインを優先的に間引き、その結果を出力手段101に送出するライン間引き手段134を備えた構成であることを特徴とする。

【0014】請求項7の発明は、請求項3に記載の二値イメージ出力装置において、変換手段132は、画素抽出手段132による抽出結果を受け取り、主走査線方向についての二値イメージデータにおける黒画素の分布の特徴を示す情報に基づいて、二値イメージデータの各ラインから、黒画素の分布が少ない画素位置に対応するイメージデータを優先的に間引き、その結果を出力手段101に送出する画素間引き手段135を備えた構成であることを特徴とする。

【0015】図2は、請求項8の二値イメージ出力装置の原理ブロック図である。請求項8の発明は、請求項2に記載の二値イメージ出力装置において、特徴評価手段111は、原稿の一辺に平行な主走査線方向に連なる画素に対応する各ラインの二値イメージを表す画像情報の入力に応じて、主走査線方向に対応する副走査線方向に並んだ画素からなる二値イメージの領域における黒画素の度数を二値イメージの1ライン分の各画素の位置ごとに計数する第2の計数手段123と、1ライン分の各画素の位置に対応する第1の計数手段123による計数値を保持し、二値イメージデータにおける黒画素の分布の主走査線方向についての特徴を示す情報として、縮小処理手段112による処理に供する第2の保持手段124と、副走査線方向についての二値イメージデータにおける黒画素の分布の特徴を示す情報に基づいて、黒画素が多く分布しているラインからなる複数の領域を抽出し、第2の計数手段123による計数処理および縮小処理手段112による縮小処理に供する領域抽出手段141とを備えた構成であり、縮小処理手段112は、二値イメージデータにおける黒画素の分布の主走査線方向についての特徴を示す情報に基づいて、全てのラインにおいて黒画素が多く分布している領域を抽出して、変換手段1

32による縮小変換処理に供する画素抽出手段133を備え、画素抽出手段133が、ライン抽出手段131による抽出結果を受け取って抽出処理を行う構成であることを特徴とする。

【0016】

【作用】請求項1の発明は、特徴評価手段111による評価結果に基づいて、縮小処理手段112が縮小処理を行うことにより、原稿に対応する二値イメージにおける情報の存在を示す黒画素の分布を考慮しながら縮小処理を行うことができる。これにより、文書の上下左右の余白のように情報の密度が低い部分を優先的に排除して、情報の密度が高い部分を縮小変換後の二値イメージデータに残すことが可能となるから、原稿の内容を漏れなく含んだ二値イメージデータを出力手段101による出力処理に供することができる。また、この場合は、余白部分があらかじめ排除されるので、出力しようとする二値イメージデータに適用する縮小率を必要最小限度に抑えることができ、判読しやすい出力結果を得ることができる。

【0017】請求項2の発明は、第1の計数手段121と第1の保持手段122とが動作することにより、二値イメージデータの黒画素の分布に関する副走査線方向の特徴として、各ラインに含まれる黒画素の度数が得られる。この副走査線方向についてみた黒画素の度数の変化は、原稿における情報の密度の副走査線方向についての変化を示しているから、上述した度数分布に基づいて、ライン抽出手段131が動作することにより、情報の存在密度が低い上下の余白部分や行間の隙間部分を排除して、情報の存在密度が高い部分のみを有効な領域として抽出することができる。また、変換手段132は、抽出された有効な領域を縮小変換の対象として受け取るので、この有効な領域の大きさと出力手段101による出力範囲とに基づいて、必要最小限度の縮小率を用いて縮小変換処理を行うことができる。

【0018】請求項3の発明は、第2の計数手段123と第2の保持手段124とが動作することにより、二値イメージデータの黒画素の分布に関する主走査線方向の特徴として、1ライン分の各画素の位置に対応する副走査線方向に並んだ画素の列のそれぞれに含まれる黒画素の度数が得られる。これらの黒画素の度数は、原稿の主走査線方向の各位置に対応する画素の列における黒画素の密度、すなわち、主走査線方向の各位置にある画素が情報を含んでいる可能性を示している。

【0019】したがって、上述した度数分布に基づいて、画素抽出手段133が動作することにより、情報の存在密度が低い左右の余白部分や段組みの隙間部分などを排除して、情報の存在密度が高い部分のみを有効な領域として抽出することができる。また、変換手段132は、抽出された有効な領域を縮小変換の対象として受け取るので、この有効な領域の大きさと出力手段101に

よる出力範囲とに基づいて、必要最小限度の縮小率を用いて縮小変換処理を行うことができる。

【0020】請求項4の発明は、第1の計数手段121の動作により、各ラインのランレングス符号から直接に、副走査線方向についてみた黒画素の度数分布の変化を評価することができる。請求項5の発明は、抽出手段125および集計手段126の動作により、ランレングス符号で示される各ラインにおける画素値の変化点における微分情報をすべてのラインに渡って集計していき、その集計結果を積分手段127による処理に供することにより、ランレングス符号から直接に主走査線方向についてみた黒画素の度数分布の変化を評価することができる。

【0021】請求項6の発明は、ライン間引き手段133が、副走査線方向についてみた黒画素の度数分布に基づいて動作することにより、黒画素の分布密度が高いラインを選択的に残すことができる。請求項7の発明は、画素間引き手段134が、副走査線方向についてみた黒画素の度数分布に基づいて動作することにより、統計的に見て、情報を含んでいる確率が高いと考えられる画素位置に対応する画素データを選択的に残すことができる。

【0022】請求項8の発明は、領域抽出手段141による抽出結果に応じて、第2の計数手段123および第2の保持手段124が動作することにより、多くの黒画素を含んでいるラインが連続している領域のそれぞれについて、主走査線方向の各位置に対応する画素の列における黒画素の密度を独立に評価することができる。また、ライン抽出手段131による抽出された領域に対応する主走査線方向の度数分布に基づいて、画素抽出手段133が動作することにより、該当する領域から、統計的に見て情報を含んでいる確率が高いと考えられる画素位置に対応する画素データを選択的に抽出し、変換手段132を介して出力手段101に送出することができる。

【0023】これにより、文字列が記載された原稿に対応する二値イメージから、上下および左右の余白や行間の隙間部分を除去するとともに、各行部分について、主走査線方向の各位置に対応するがその列における黒画素の密度の評価結果に応じて、文字と文字とのあいだの隙間部分を除去し、文字を表す二値イメージを選択的に出力することができる。

【0024】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の実施例について詳細に説明する。図3は、請求項1ないし請求項5の二値イメージ出力装置を適用したパーソナルコンピュータの実施例構成図である。図3において、パーソナルコンピュータ200は、ファックスモデム201を介して通信回線に接続されており、通信回線を介して受け取ったファックス符号は、復号処理部202によりランレン

グス符号に復号され、受信バッファ203に保持される構成となっている。

【0025】また、図3において、二値イメージ出力装置210は、上述した受信バッファ203に保持されたランレングス符号に対して後述する縮小処理を行い、パーソナルコンピュータ200に備えられたイメージ展開部204に送出し、出力手段101に相当するディスプレイ装置205による表示処理に供する構成となっている。

【0026】この二値イメージ出力装置210は、1ページ分のランレングス符号に基づいて、特徴評価手段111に相当する特徴評価部211が文書イメージの特徴を評価し、この評価結果に基づいて、縮小率算出部212が適切な縮小率を算出し、縮小処理部213がランレングス符号に対する縮小処理を行って、イメージ展開部204に送出する構成となっている。

【0027】図3において、特徴評価部211において、請求項4で述べた第1の計数手段121に相当する黒画素カウンタ221は、各ラインの黒ランを示すランレングス符号の入力に応じて、そのラインに含まれている黒画素の数を計数し、この計数結果を各ラインに対応して、第1の保持手段122に相当する主ヒストグラム保持部222に保持する構成となっている。

【0028】この場合に、黒画素カウンタ221は、復号処理部202で得られたランレングス符号を順次に受け取り、黒ランを示すランレングス符号の入力に応じて、ラン長を示す数値を順次に加算していき、1ライン分のランレングス符号の入力の終了に応じて、主ヒストグラム保持部222に計数結果を格納するとともに計数値をクリアして、次のラインについての計数動作を行えばよい。

【0029】このように、ランレングス符号の受信バッファ203への入力と並行して、黒画素カウンタ221が動作することにより、図3(a)に示す二値イメージに対応するランレングス符号そのものに基づいて、図3(b)に示すような主ヒストグラムを迅速に作成することができる。この主ヒストグラムは、文書イメージの各ラインに含まれている黒画素の数を示すものであり、文書イメージの副走査方向の位置の変化に対する黒画素の密度の変化を示している。この黒画素の密度の変化は、文書イメージにおける上下の余白や文字が配置されている行部分と行間部分との配置などに対応しており、文書イメージの副走査方向についての情報量の分布に関する特徴を示すものである。

【0030】また、図3に示した特徴評価部211は、1ライン分の各画素に対応する変化点カウンタ223、～223。と、ランレングス符号に含まれるラン長を順次に加算するランカウンタ224と、変化点判別部225とを備えており、変化点判別部225は、復号処理部202からランレングス符号を受け取って、ランカウン

タ224の計数値に対応する変化点カウンタ223の計数動作を指示する構成となっている。

【0031】この変化点判別部225は、請求項5で述べた抽出手段125に相当するものであり、図5(a)、(b)に示すように、黒ランを示すランレングス符号の入力に応じて、該当する変化点カウンタ223に計数値のインクリメント(図5(b)において上向きの矢印で示した)を指示し、白ランを示すランレングス符号の入力に応じて、該当する変化点カウンタ223に計数値のデクリメント(図5(b)において下向きの矢印で示した)を指示すればよい。

【0032】ここで、上述した変化点判別部225によって各ラインから検出される変化点は、そのラインの画素値の変化の微分と捉えることができる。また、1ページ分の全てのラインに対応するランレングス符号の入力に応じて、変化点判別部225からの指示に応じて変化点カウンタ223が動作することにより、請求項5で述べた集計手段126の機能が実現され、上述した画素値の変化の微分値は、図5(b)に示すように、文書イメージの副走査線方向の画素の並びを示す列毎に集計される。なお、図5(b)において、計数値のインクリメントとデクリメントとで相殺された分については点線の矢印で示し、集計結果を示す実線の矢印と区別した。

【0033】ところで、副ヒストグラムは、文書イメージの副走査線方向の画素の並びを示す列毎に、各ラインの黒画素の出現度数を集計したものである。したがって、請求項5で述べた積分手段127に相当する加算処理部226により、1ラインの各画素に対応して、上述した変化点カウンタ223による集計結果から該当する変化点カウンタ223による集計結果までを順次に積分することにより、図5(c)に示すように、全ラインの画素データから求めた副ヒストグラムと同等のものを得ることができる。

【0034】このように、変化点判別部225からの指示に応じて、変化点カウンタ223および加算処理部226が動作することにより、請求項3で述べた第2の計数手段123の機能を実現し、ランレングス符号の受信バッファ203への入力と並行して、このランレングス符号そのものから上述した副ヒストグラムを迅速に作成し、第2の保持手段124に相当する副ヒストグラム保持部227に保持して、後述する縮小処理に供することができる。

【0035】ここで、上述したように、副ヒストグラムは、文書イメージの副走査線方向に並んだ画素の列毎に、その列に含まれる黒画素の度数を集計したものであるから、文書イメージの主走査方向における情報の分布密度を示しており、この情報の分布密度から、文書において左右や中央に配置される余白の位置などの文書の特徴を知ることができる。

【0036】このようにして得られた主ヒストグラムお

よび副ヒストグラムに基づいて、縮小率算出部212の表示領域決定部231は、文書イメージに含まれる有効な領域の大きさを評価し、この評価結果に基づいて、縮小率決定部232が縦方向および横方向の縮小率を決定する構成となっている。この表示領域決定部231において、長さ決定部233は、主ヒストグラムに基づいて、1ライン中の黒画素の数が所定の閾値Th1以上であるラインの数を計数し、この計数結果を有効な領域の長さを示す情報として縮小率決定部232に送出する。

【0037】ここで、上述した所定の閾値Th1として適切な値を設定しておけば、図3(a)に符号①〜③で示した上下の余白部分や行間の隙間部分を排除して、情報が含まれているラインのみを計数することができる。また、表示領域決定部231において、幅決定部234は、上述した副ヒストグラムに基づいて、図3(a)に符号④、⑤で示した左右の余白部分と文字や図形が配置された有効な領域とを判別し、この判別結果を縮小率決定部232および縮小処理部213の縮小変換部242に送出する構成となっている。

【0038】ここで、幅決定部234は、副ヒストグラム保持部227を参照し、1ラインの最初の画素から順次に対応する副ヒストグラムと所定の閾値Th2とを比較し、最初に閾値以上となった画素の位置を有効な領域の開始位置とし、また、1ラインの最後の画素から順次に対応する副ヒストグラムと所定の閾値Th2とを比較し、最初に閾値以上となった画素の位置を有効な領域の終了位置として、この開始位置と終了位置とを判別結果を示す情報として縮小率決定部232に送出すればよい。

【0039】また、縮小率決定部232は、このようにして得られた有効な領域に関する情報と、ディスプレイ装置205における表示領域の長さおよび幅とに基づいて、適切な縮小率を決定し、縮小処理部213に通知すればよい。このとき、縮小率決定部232は、有効な領域の長さ表示領域の長さに基づいて、ライン単位の間引き率C1を決定し、また、有効な領域の開始位置および終了位置とから得られる有効な領域の幅と表示領域の幅とに基づいて、ランレングス符号の縮小変換率C2を決定して、それぞれ縮小処理部213のライン間引き部242および縮小変換部243に送出すればよい。

【0040】図3に示した縮小処理部213において、*40

$$R_{11} = ((X_{1-10} + R_1) \times C2) - (X_{1-10} \times C2) \dots \textcircled{4}$$

したがって、縮小変換部243が、この式④を利用して、該当するランレングス符号に含まれるラン長を順次に置き換えていくことにより、入力されたランレングス符号そのものから、縮小変換したランレングス符号を得ることができる。

【0045】したがって、上述した縮小変換によって得られたランレングス符号をイメージ展開部204に入力し、従来と同様の展開処理を行うことにより、情報の損失の少ない二値イメージを高速に得て、ディスプレイ装

* ライン抽出部241はライン抽出手段131に相当するものであり、受信バッファ203からの1ライン分のランレングス符号の入力に応じて、主ヒストグラム保持部222を参照し、該当する黒画素の度数が上述した閾値Th1以上であるラインを抽出して、ライン間引き部242に送出する構成となっている。

【0041】また、このライン間引き部242は、上述した縮小率算出部212で得られたライン単位の間引き率C1に応じて、入力されたランレングス符号に対して、ライン単位の間引き処理を行い、この間引き処理結果を縮小変換部243による処理に供する構成となっている。また、図3において、縮小変換部243は、上述した縮小率算出部212から縮小変換率C2とともに、有効な領域に関する情報として、有効な領域の開始位置および終了位置とを受け取っており、これらに基づいて、各ラインに対応するランレングス符号の変換処理を行い、イメージ展開部204に送出する構成となっている。

【0042】この縮小変換部243において、まず、各ラインの最初のランレングス符号および最後のランレングス符号で示されるラン長を、それぞれ左右の余白に対応する長さを差し引いた値に置き換えることにより、請求項3で述べた画素抽出手段133の機能を実現し、左右の余白を除去した有効な領域のみを表すランレングス符号を得ることができる。

【0043】ここで、二値イメージを縮小変換率C2によって縮小した場合には、各ラインの1番目の変化点および1-1番目の主走査方向の変換後の座標 X_{11} 、 X_{1-11} は、変換前の座標 X_{10} 、 X_{1-10} を用いて、式①、②のように表される。

$$X_{11} = X_{10} \times C2 \dots \textcircled{1}$$

$$X_{1-11} = X_{1-10} \times C2 \dots \textcircled{2}$$

また、縮小変換後の1-1番目の変化点と1番目の変化点との間のラン長 R_{11} は、1番目の変化点および1-1番目の変化点の変換後の座標 X_{11} 、 X_{1-11} を用いて、式③のように表される。

$$R_{11} = X_{11} - X_{1-11} \dots \textcircled{3}$$

この式③に上述した式①、②を代入して整理することにより、式④に示すように、ラン長 R_{11} を変換前の座標 X_{1-10} およびラン長 R_1 を用いて表すことができる。

置205に表示することができる。すなわち、上述したように、ライン抽出部241によって抽出された各ラインに対応するランレングス符号の入力に応じて、ライン間引き部242、縮小変換部243およびイメージ展開部204が動作することにより、請求項2および請求項3で述べた変換手段132の機能を実現し、ディスプレイ装置205による表示処理に供することができる。

【0046】この場合は、縮小率決定部212において、主ヒストグラムおよび副ヒストグラムによって示さ

れた有効な領域に対応する二値イメージに対して、必要最小限度の間引き率C1および縮小変換率C2が求められているから、ライン単位の間引き処理および縮小変換処理によって失われる情報を最小限度に抑えることができる。

【0047】これにより、図3(a)に符号①～⑤で示した情報を含んでいない領域を優先的に除去し、図3(c)に示すように、ディスプレイ装置205の表示画面の隅々まで利用して、情報の含有率が高い有効な領域を表示することができ、1ページの文書を十分に文字を認識可能な状態で一括して表示することができる。したがって、煩雑なスクロール操作や判読不可能な漢字を読み取ろうとする努力から利用者を解放し、利用者にとって使いやすいマン・マシンインタフェースを提供することができる。

【0048】また、縮小変換部243において、ランレングス符号のラン長を変換することにより、二値イメージの横幅方向の縮小を実現する構成としたことにより、イメージデータに展開してから間引き処理を行う場合に比べて、縮小処理の高速化を図ることができる。また、上述した主ヒストグラムおよび副ヒストグラムに基づいて、情報の統計的な性質を利用した間引き処理をしているので、本発明の二値イメージ出力装置が実行する縮小処理によってノイズも一緒に除去することができ、より高品質の表示が得られる。

【0049】ところで、図6(a)に示すような二値イメージデータに対応するランレングス符号に対して、上述したようにして、有効な領域について無作為にライン単位の間引き処理を行うと、図6(b)に示すように、細い罫線や文字の横ストロークが含まれているラインが間引かれてしまう場合がある。また、図6(a)に示した二値イメージデータの有効な領域に属する各ラインに対応するランレングス符号に対して、上述したようにして、縮小変換部243が、それぞれ独立に縮小変換処理を行うと、文字や図形が大きく変形してしまう可能性がある。

【0050】以下、請求項6および請求項7の発明を適用し、上述したような情報の欠損や変形を最小限度に抑えながら、二値イメージの縮小表示を行う方法について説明する。図7に、請求項6および請求項7の二値イメージ出力装置を適用したパーソナルコンピュータシステムの実施例構成図を示す。

【0051】図7に示した縮小処理部213において、ライン間引き部242は、ライン送出处244とライン判定部245とを備えて構成されており、ライン判定部245が、上述した主ヒストグラムに基づいて、ライン送出处244の動作を制御することにより、ライン単位の間引き処理を行う構成となっている。また、このライン単位の間引き処理結果は、余白除去部246を介してイメージ展開部204に送出され、このイメージ展開部204によって得られる二値イメージデータに対して、

後述する画素単位の間引き処理を行う構成となっている。

【0052】この余白除去部246は、縮小率算出部212の幅決定部234から1ラインにおける有効な領域の開始位置および終了位置を受け取っており、これらの情報に基づいて、入力されるランレングス符号を変換することにより、左右の余白を除去する構成となっている。つまり、余白除去部246は、各ラインの最初の白ランを示すランレングス符号を、該当するラン長から左側の余白に相当する数値を差し引いた値をラン長とするランレングス符号に置き換えるとともに、最後の白ランを示すランレングス符号を、該当するラン長から右側の余白に相当する数値を差し引いた値をラン長とするランレングス符号に置き換えて、イメージ展開部204に送出すればよい。

【0053】また、図7において、縮小処理部213は、図3に示した縮小処理部213の縮小変換部242に代えて、画素送出处247と画素判定部248とを備え、イメージ展開部204によって展開されたイメージデータを、この画素送出处247を介してディスプレイ装置205に送出する際に、この画素判定部248が、上述した副ヒストグラムに基づいて、画素送出处247の動作を制御することにより、画素単位の間引き処理を行う構成となっている。

【0054】図8に、縮小処理動作を表す流れ図を示す。各ラインに対応するランレングス符号の入力に応じて、まず、縮小率算出部212に備えられたライン抽出部233が動作し、主ヒストグラムの該当する度数が上述した閾値Th1以上であるか否かに基づいて、有効な領域に含まれているラインであるか否かが判定される（ステップ301、302）。

【0055】このステップ302の否定判定の場合は、ステップ301に戻って次のラインについての処理を開始し、肯定判定の場合は、該当するラインが有効な領域に含まれるラインとして抽出され、縮小処理部213のライン間引き部241に入力される。このとき、ライン間引き部241のライン判定部245は、入力されたラインの数を示す計数値nを1加算し、この計数値nが、縮小率算出部212で得られた間引き率C1に対応する値となったか否かに基づいて、該当するラインが間引き対象のラインであるか否かを判定する（ステップ303）。

【0056】このステップ303の肯定判定の場合に、ライン判定部245は、該当するラインに対応する主ヒストグラムの度数を参照し、この度数が所定の閾値Th3以上であるか否かを判定する（ステップ304）。ここで、主ヒストグラムにおける度数のピーク位置は、二値イメージデータにおける罫線や横ストローク位置に十分に高い確率で一致していると考えられる。例えば、図6(a)に示した二値イメージデータに対応する主ヒストグ

ラム (図 6(c) に示す) において矢印で示した度数のピーク位置は、横ストロークが頻繁に分布している位置に対応している。したがって、例えば、有効な領域についての主ヒストグラムの度数の平均値などに応じて、適切な値を上記した所定の閾値 $Th3$ として設定しておけば、ステップ 304 において、確実に罫線や横ストロークを含んでいるラインを判別することができる。

【0057】 上述したステップ 304 における否定判定の場合は、ライン判定部 245 は、上述した計数値 n の値をクリアするとともに、ライン送出部 244 に該当するラインのランレングス符号を送出ししない旨を指示し、後述するステップ 312 に進めばよい。一方、ステップ 304 における肯定判定の場合および上述したステップ 303 の否定判定の場合は、ライン送出部 244 にランレングス符号をそのまま出力する旨を指示し、ステップ 305 に進んで、該当するラインのランレングス符号に対応する縮小表示処理を開始すればよい。

【0058】 なお、上述したステップ 304 の肯定判定に応じて、ステップ 305 に進んだ場合は、上述した計数値 n の値は保持されているので、次のラインが間引き対象のラインとなり、該当するラインにおける黒画素の度数に応じて、ライン単位の間引き処理が行われる。例えば、図 6(c) に点線の矢印で示した度数のピークに対応するラインが間引き対象となった場合は、上述したステップ 304 の肯定判定となり、該当するラインのランレングス符号は余白除去部 246 に送出され、上述したラインの次のライン (図 6(c) に実線の矢印で示した) が間引き対象のラインとなる。そして、このラインに対応する主ヒストグラムの度数が上述した閾値 $Th3$ 以下であれば、図 6(c) に実線の矢印で示した画素が間引かれる。

【0059】 このように、ライン判定部 245 からの指示に応じてライン送出部 244 が動作することにより、請求項 6 で述べたライン間引き手段 134 の機能を実現し、主ヒストグラムに基づいて、含んでいる黒画素の数が少ないラインを優先的に間引くことができる。これにより、罫線や横ストロークを含んでいる可能性が高いラインを間引き対象から外して確実に表示することができる。ライン単位の間引き処理による情報の欠損を防ぐことができる。

【0060】 ライン判定部 245 からの指示に応じて、ライン送出部 244 によって送出されたランレングス符号は、余白除去部 246 によって変換される (ステップ 305)。次いで、この変換結果をイメージ展開部 204 によって展開することにより、図 4(a) において符号 ③、④で示した余白部分を除去した二値イメージデータが得られ (ステップ 306)、この二値イメージデータの各画素が順次に画素送出部 247 に入力される (ステップ 307)。

【0061】 これに応じて、画素判定部 248 は、画素

送出部 247 に画素データが入力される毎に、入力される画素の数を示す計数値 m を 1 加算し、この計数値 m が上述した縮小率 $C2$ に対応する画素数となったか否かに基づいて、該当する画素が間引き対象の画素であるか否かを判定する (ステップ 308)。ステップ 308 の肯定判定の場合は、画素判定部 248 は、該当する画素に対応する副ヒストグラムの度数を参照し、この度数が所定の閾値 $Th4$ 以上であるか否かを判定する (ステップ 309)。

【0062】 ここで、副ヒストグラムにおける度数のピーク位置は、二値イメージデータにおける縦罫線や縦ストローク位置に十分に高い確率で一致していると考えられる。例えば、図 6(a) に示した二値イメージデータに対応する副ヒストグラム (図 6(d) に示す) において、黒画素の度数のピーク位置は、縦ストロークが頻繁に分布している位置に対応している。

【0063】 したがって、例えば、有効な領域についての副ヒストグラムの度数の平均値などに応じて、適切な値を上記した所定の閾値 $Th4$ として設定しておけば、ステップ 309 において、確実に縦罫線や縦ストロークの一部を構成している可能性が高い画素を判別することができる。このステップ 309 における肯定判定の場合および上述したステップ 308 の否定判定の場合は、画素判定部 248 による判定結果に応じて、画素送出部 247 により、該当する画素のデータが二値イメージデータとして送出され (ステップ 310)、ディスプレイ装置 205 によって表示される。

【0064】 一方、ステップ 309 における否定判定の場合は、画素判定部 248 は、上述した計数値 m の値をクリアするとともに、画素送出部 247 に該当する画素のデータを送出ししない旨を指示し、ステップ 310 をスキップして、そのまま後述するステップ 311 に進めばよい。なお、上述したステップ 309 の肯定判定に応じてステップ 310 に進み、上述した計数値 m の値は保持されているので、次の画素が間引き対象の画素となり、該当する画素の位置における黒画素の度数に応じて、画素単位の間引き処理が行われる。

【0065】 例えば、図 6(d) に点線の矢印で示した度数のピークに対応する画素が間引き対象となった場合は、上述したステップ 309 の肯定判定となり、該当する画素データがディスプレイ装置 205 に送出され、上述した画素の隣の画素 (図 6(d) に実線の矢印で示した) が間引き対象の画素となる。そして、この画素に対応する副ヒストグラムの度数が上述した閾値 $Th4$ 以下であれば、図 6(d) に実線の矢印で示した画素が間引かれる。

【0066】 上述したステップ 308 の否定判定の場合は、画素判定部 248 による判定結果に応じて、画素送出部 247 により、該当する画素のデータが二値イメージデータとして送出され (ステップ 309)、ディス

10

20

30

40

50

レイ装置205によって表示される。このように、該当する副ヒストグラムの度数に応じて、画素判定部248が画素送出处247の動作を制御することにより、図6(d)に点線の上向き矢印で示した縦野線や縦ストロークを含んでいる可能性が高い位置の画素を間引き対象から外し、代わりに、次に出現する黒画素の度数が少ない画素(図6(d)に実線の上向き矢印で示す)を間引き対象とすることができる。これにより、請求項7で述べた画素間引き手段135の機能を実現し、副ヒストグラムで示された黒画素の度数の少ない画素を優先的に間引くことができ、縦野線や縦ストロークを確実に表示することが可能となり、画素単位の間引き処理による情報の欠損を防ぐことができる。

【0067】また、このようにして各画素の表示処理を行った後に、1ライン分の画素データの表示が終了したか否かを判定し(ステップ311)、否定判定の場合は、ステップ307に戻って次の画素の処理を行う。一方、ステップ311の肯定判定の場合および上述したステップ302の否定判定の場合は、該当するラインが1ページ分の二値イメージデータの最後のラインであるか否かを判定し(ステップ312)、このステップ312の否定判定の場合は、ステップ301に戻って次のラインについての処理を行い、肯定判定の場合は縮小処理を終了すればよい。

【0068】この場合は、副ヒストグラムのピーク位置を避けながらも、有効な領域の幅に渡って、概ね縮小率に従った割合で均等に画素単位の間引き処理が行われるから、各ラインについて独立に縮小変換した場合に比べて、文字や図形の変形を少なくすることができる。これにより、縦横のストロークや野線などの細い線分を保存して、読みやすい二値イメージを表示することが可能となり、縮小表示した二値イメージの品質をより一層向上することができる。

【0069】更に、1ページの文書が、文字列が連続する行と行間部分とから構成されている場合が多いことを考慮して、それぞれの行部分を切り出して、それぞれ独立に縮小処理することも可能である。図9は、請求項8の二値イメージ出力装置を適用したパーソナルコンピュータの実施例構成図である。また、図10に、ファクシミリデータの縮小表示動作を表す流れ図を示す。

【0070】図8において、二値イメージ出力装置は、図3に示した特徴評価部211に、領域抽出手段141に相当する行判別部228を付加し、この行判別部228が、主ヒストグラムに基づいて文字列が連続した行部分に対応するラインの範囲を判別し、この判別結果に応じて、変化点判別部225および加算処理部226が動作して、該当するラインの範囲についての変化点カウンタ223の計数値に基づいて副ヒストグラムを求め、副ヒストグラム保持部227に保持する構成となっている。

【0071】ここで、行判別部228は、各ラインについて黒画素カウンタ221で得られる黒画素の度数と閾値Th1とを比較し、1ライン中の黒画素の度数が閾値Th1以上である範囲を行部分に対応するラインの範囲として判別する構成とすればよい。また、行判別部228は、この範囲の開始位置で、変化点カウンタ223の計数値をクリアするとともに、変化点判別部225に変化点の判別動作の開始を指示し、上述した範囲の終了位置で、変化点の判別動作の停止を指示するとともに、加算処理部226に積分処理の実行を指示すればよい。

【0072】このように、行判別部228からの指示に応じて、変化点カウンタ223、変化点判別部225および加算処理部226が動作することにより、特徴の異なる領域毎に副ヒストグラムを作成して(ステップ401)、それぞれ独立に情報の分布の特徴を評価することができる。この場合は、縮小率算出部212の表示領域決定部231は、各画素の位置に対応する副ヒストグラムの度数と所定の閾値Th2とを比較し、対応する度数が閾値Th2以上である画素の数を計数し、この計数値を有効な領域の幅として縮小率決定部232に送出すればよい。

【0073】また、縮小率決定部232は、行判別部228で得られた1行に対応する範囲に含まれるライン数に基づいて、ライン単位の間引き率C1を決定するとともに、上述した有効な領域の幅に応じて、画素単位の間引き率C3を求め(ステップ402)、これらの間引き率C1、C3を縮小処理部213に送出すればよい。図9において、縮小処理部213は、図7に示したライン抽出部241に代えて読出処理部249を備え、この読出処理部249が、行判別部228による判別結果に基づいて、受信バッファ203から1行分の二値イメージに対応する各ラインのランレングス符号を読み出して(ステップ403)、ライン間引き部242に送出する構成となっている。

【0074】また、図9に示した縮小処理部213において、ライン間引き部242によるライン単位の間引き処理結果は、直接にイメージ展開部204に送出され、このイメージ展開部204によって得られた二値イメージを、画素判定部248および画素送出处247による画素単位の間引き処理に供する構成となっている。この場合は、ライン間引き部242により、上述したステップ303～ステップ304と同様にして、主ヒストグラムを参照しながら、該当するラインの間引くか否かを判定し(ステップ404)、肯定判定となった場合は、該当するラインのランレングス符号をイメージ展開部204によって展開し(ステップ405)、得られたイメージデータの各画素が順次に画素送出处247に送出される(ステップ406)。

【0075】このとき、画素判定部248は、入力された画素の位置に対応する副ヒストグラムの度数を参照

し、この度数が閾値Th2 以上であるか否かを判定し（ステップ407）、肯定判定の場合は、ステップ408に進んで、上述したステップ308、309と同様に、該当する画素を間引くか否かを判定する（ステップ408）。

【0076】このステップ408の否定判定の場合に、画素判定部248は、画素送出部247に画素データの送出を指示し、これに応じて、該当する画素データがディスプレイ装置205に送出され（ステップ409）、表示処理に供される。一方、ステップ408の肯定判定の場合は、ステップ409をスキップしてステップ410に進み、1ライン分の各画素についての処理が終了したか否かを判定する。また、上述したステップ407の否定判定の場合は、ステップ408、409をスキップしてステップ410に進めばよい。

【0077】このステップ410における否定判定の場合は、ステップ406に戻って次の画素についての処理を行い、ステップ406～ステップ410の処理を繰り返して、ステップ410の肯定判定となったときに、ステップ411に進んで、ステップ401で抽出された1行分の領域についての処理が終了したか否かを判定する。

【0078】このステップ411の否定判定の場合は、ステップ403に戻って、次のラインについての処理を開始し、肯定判定の場合は、ステップ412に進んで、1ページ分の各ラインについての処理が終了したか否かを判定し、否定判定に応じてステップ401に戻り、肯定判定に応じて処理を終了すればよい。この場合は、1ページ分の文書に対応するイメージデータから、文字列が連続する行部分をそれぞれ切り出して、これらの行部分について、副ヒストグラムを作成することにより、それぞれの行部分における情報の分布の特徴を直接的に評価することができる。

【0079】これにより、例えば、図11(a)に示す二値イメージから、各行に含まれる文字列を構成する各文字のあいだの隙間部分を確実に判別して除去して、有効な領域の大きさを決定し、画素単位の間引き率の決定に供することができるから、文字のあいだの隙間の大きさにかかわらず、必要最小限度の間引き率を設定することができる。

【0080】したがって、左右の余白のみを除去した場合に比べて、画素単位の間引き率を小さくすることができ、その分、それぞれの文字を大きく表示することが可能であるから、図10(b)に示すように、利用者にとってより判読しやすい二値イメージを提供することができる。また、各行部分について独立に情報の分布を評価し、縮小処理に供することができるから、図10(c)に示すように、例えば、段落毎に1行に含まれる文字数や配置が異なっている場合においても、それぞれの行部分に含まれる余白部分や文字のあいだの隙間部分を正確に

検出して除去し、それぞれについて最小限度の間引き率を設定することができる。

【0081】また、この場合は、ステップ401で抽出された行部分についての間引き処理と、次の行部分を抽出する処理とは独立した処理であるから、これらの処理を並行して実行することが可能である。したがって、例えば、ファクシミリモデム201を介してファックス信号を受信しながら、受信ずみの行部分を逐次にディスプレイ装置205に縮小して表示することも可能である。

【0082】なお、原稿をイメージスキャナで読み込んだ場合においても、ファイルにする段階でランレングス符号にしておく場合が多いから、イメージスキャナによる読み取り結果をディスプレイ装置に表示する場合においても、請求項4～請求項8の発明を適用することができる。もちろん、イメージスキャナで読み取ったイメージデータそのものあるいはランレングス符号をイメージ展開部204によって展開して得られたイメージデータに基づいて、主ヒストグラムおよび副ヒストグラムを求め、これらを縮小処理に利用してもよい。

【0083】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、二値イメージデータにおける情報量の分布の特徴に基づいて、情報量の分布が少ない部分を優先的に除去し、その分だけ、情報量が多く分布している部分を大きく表示することができるから、二値イメージデータに含まれている情報を漏れなく、かつ、分かりやすく表示することができる。これにより、特に、出力手段としてディスプレイ装置を利用した場合に、煩雑なスクロール操作から利用者を解放して、ファクシミリモデムやイメージスキャナなどによって提供されるイメージデータの読込機能を活用しやすい環境を整えることができる。

【0084】また、請求項4および請求項5の発明を適用することにより、ファクシミリ通信などで利用されているランレングス符号に基づいて、原稿に対応する二値イメージの特徴を迅速に評価することができる。また、請求項6および請求項7の発明を適用することにより、原稿に記載された文字の縦、横のストロークや罫線などの細い線を確実に表示して、出力する二値イメージの品質の向上を図ることができる。

【0085】更に、請求項8の発明を適用することにより、文書を構成する各行毎に、該当する二値イメージを最適な縮小率で縮小し、出力処理に供することができるから、段落毎に段組みが変更されているような複雑なレイアウトを持った原稿にも柔軟に対応して、効率のよい出力を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1ないし請求項7の二値イメージ出力装置の原理ブロック図である。

【図2】請求項8の二値イメージ出力装置の原理ブロック図である。

【図3】請求項1ないし請求項5の二値イメージ出力装置を適用したパーソナルコンピュータの実施例構成図である。

【図4】二値イメージデータの例を示す図である。

【図5】副ヒストグラムの作成動作を説明する図である。

【図6】間引き処理を説明する図である。

【図7】請求項6および請求項7の二値イメージ出力装置を適用したパーソナルコンピュータの実施例構成図である。

【図8】縮小処理動作を表す流れ図である。

【図9】請求項8の二値イメージ出力装置を適用したパーソナルコンピュータの実施例構成図である。

【図10】ファクシミリデータの縮小表示動作を表す流れ図である。

【図11】1行単位の間引き処理を説明する図である。

【符号の説明】

101 出力手段

111 特徴評価手段

112 縮小処理手段

121 第1の計数手段

122 第1の保持手段

123 第2の計数手段

124 第2の保持手段

125 抽出手段

126 集計手段

127 積分手段

131 ライン抽出手段

132 変換手段

133 画素抽出手段

134 ライン間引き手段

135 画素間引き手段

* 141 領域抽出手段
201 ファクシミリモデム (FAXモデム)
202 復号処理部
203 受信バッファ
204 イメージ展開部
205 ディスプレイ装置
210 二値イメージ出力装置
211 特徴評価部
212 縮小率算出部
213 縮小処理部
221 黒画素カウンタ
222 主ヒストグラム保持部
223 変化点カウンタ
224 ランカウンタ
225 変化点判別部
226 加算処理部
227 副ヒストグラム保持部
228 行判別部
231 表示領域決定部
232 縮小率決定部
233 長さ決定部
234 幅決定部
241 ライン抽出部
242 ライン間引き部
243 縮小変換部
244 ライン送出部
245 ライン判定部
246 余白除去部
247 画素送出部
248 画素判定部
249 読出処理部

10

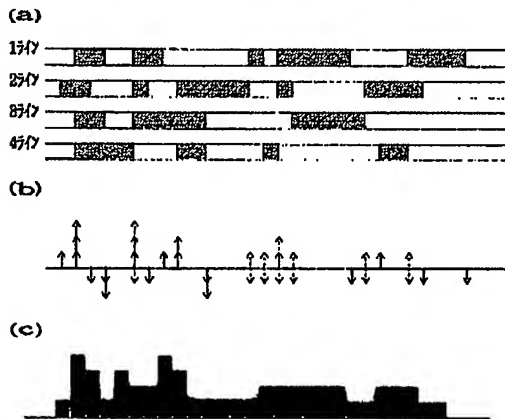
20

30

*

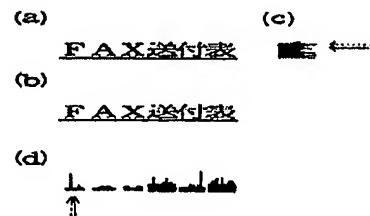
【図5】

副ヒストグラムの作成動作を説明する図



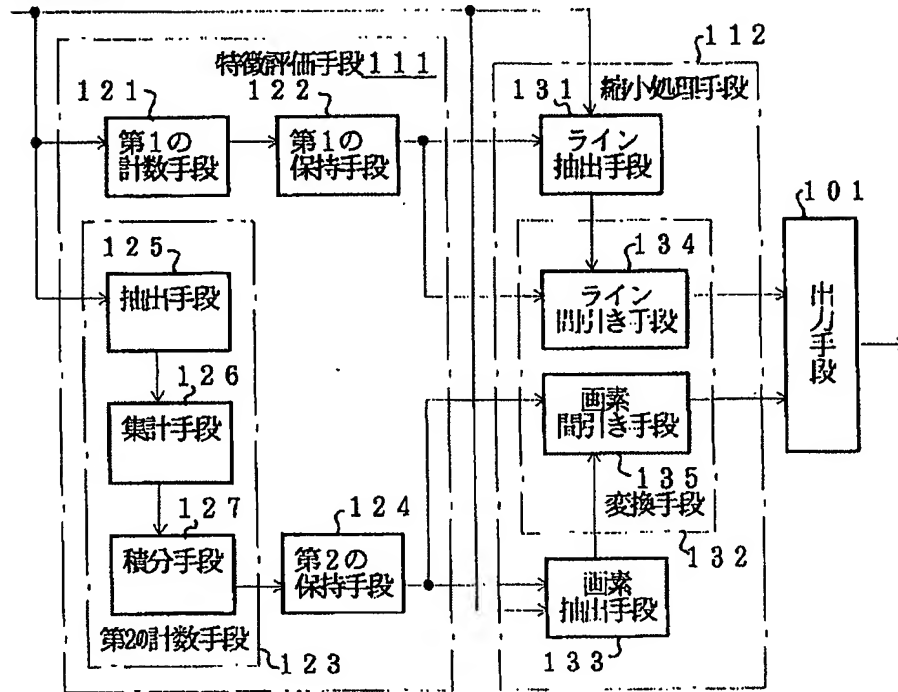
【図6】

間引き処理を説明する図



【図1】

請求項1ないし請求項7の二値イメージ出力装置の原理ブロック図
 画像情報



【図11】

1行単位の二値イメージの間引き処理の説明図

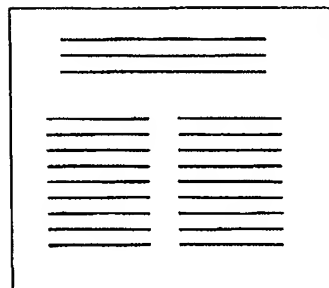
(a)

FAX送付表

(b)

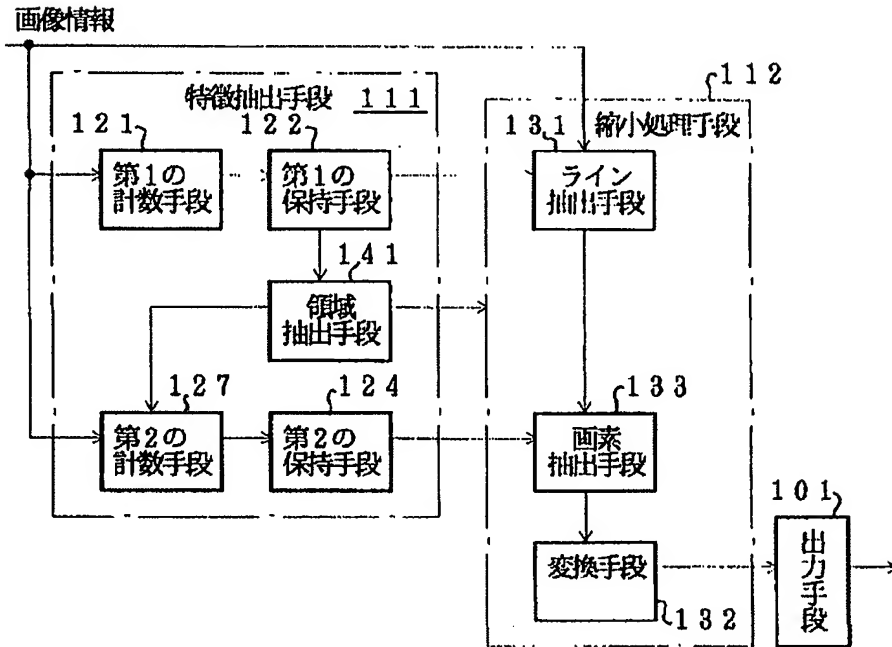
FAX送付表

(c)



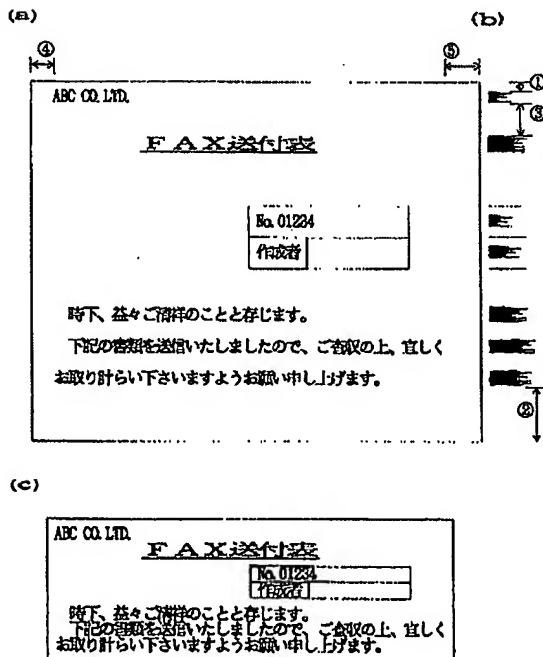
【図2】

請求項8の二値イメージ出力装置の原理ブロック図



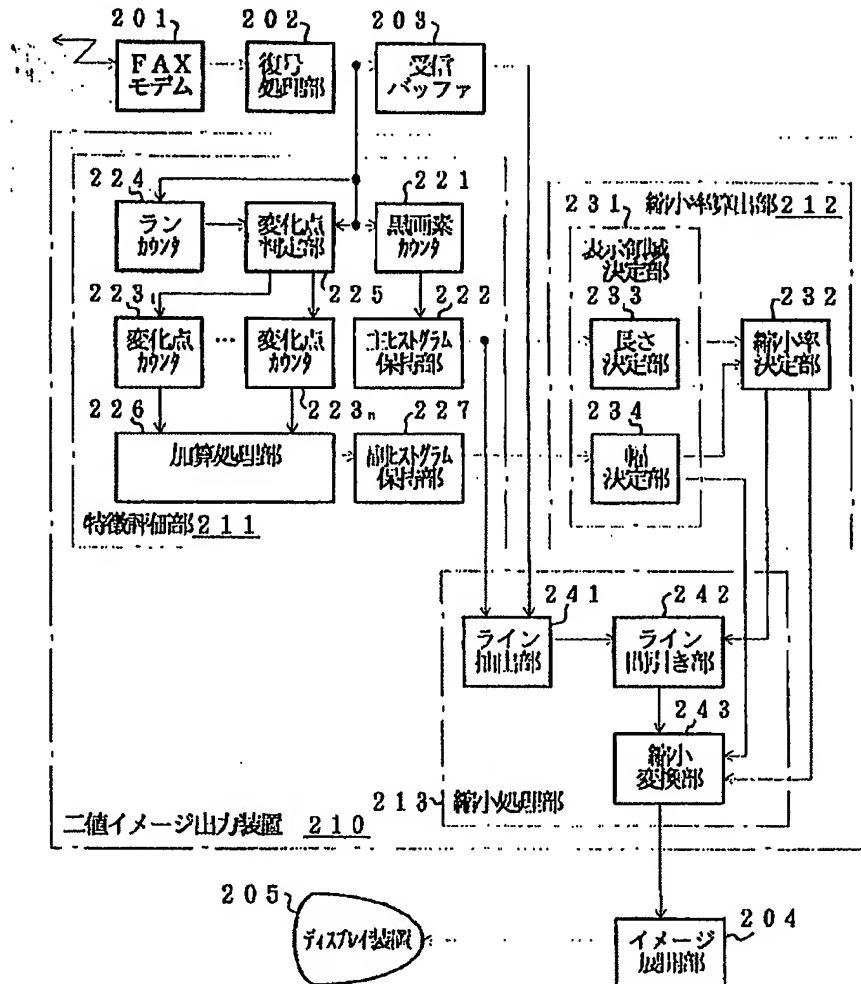
【図4】

二値イメージデータの例を示す図



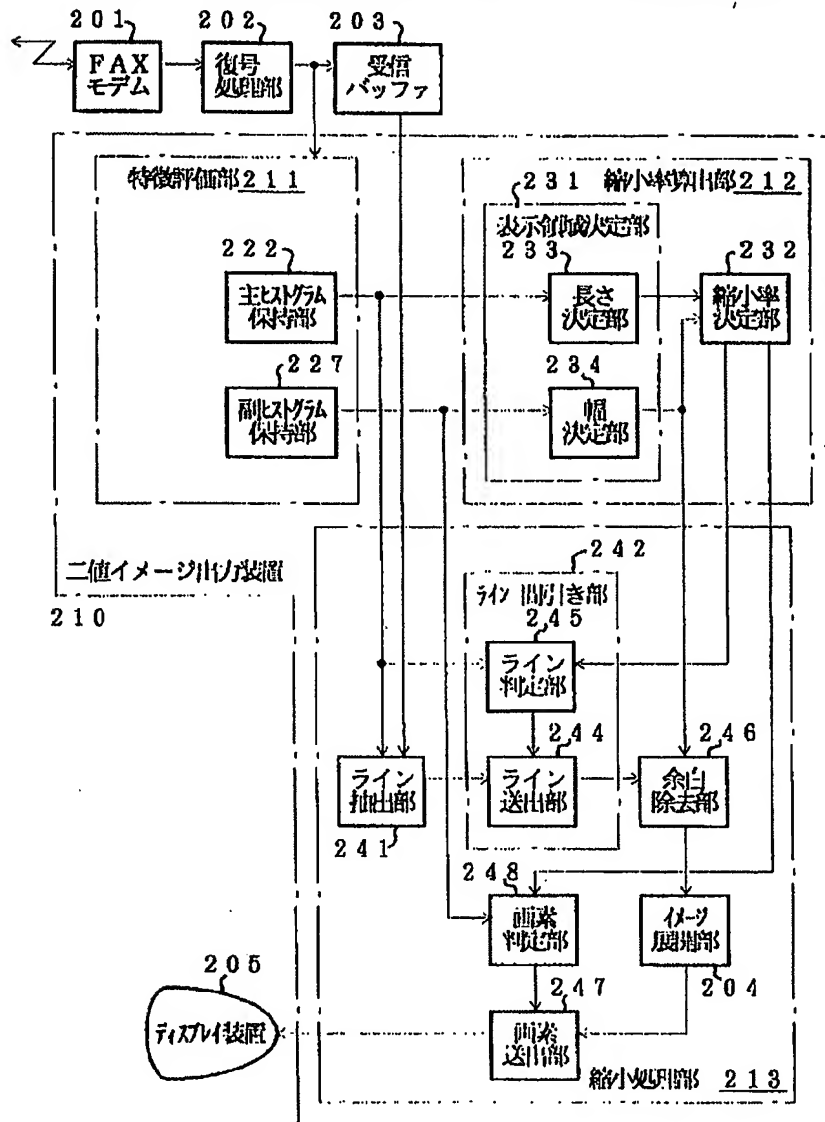
【図3】

請求項1ないし請求項5の発明装置を適用したパーソナルコンピュータの実施例構成図



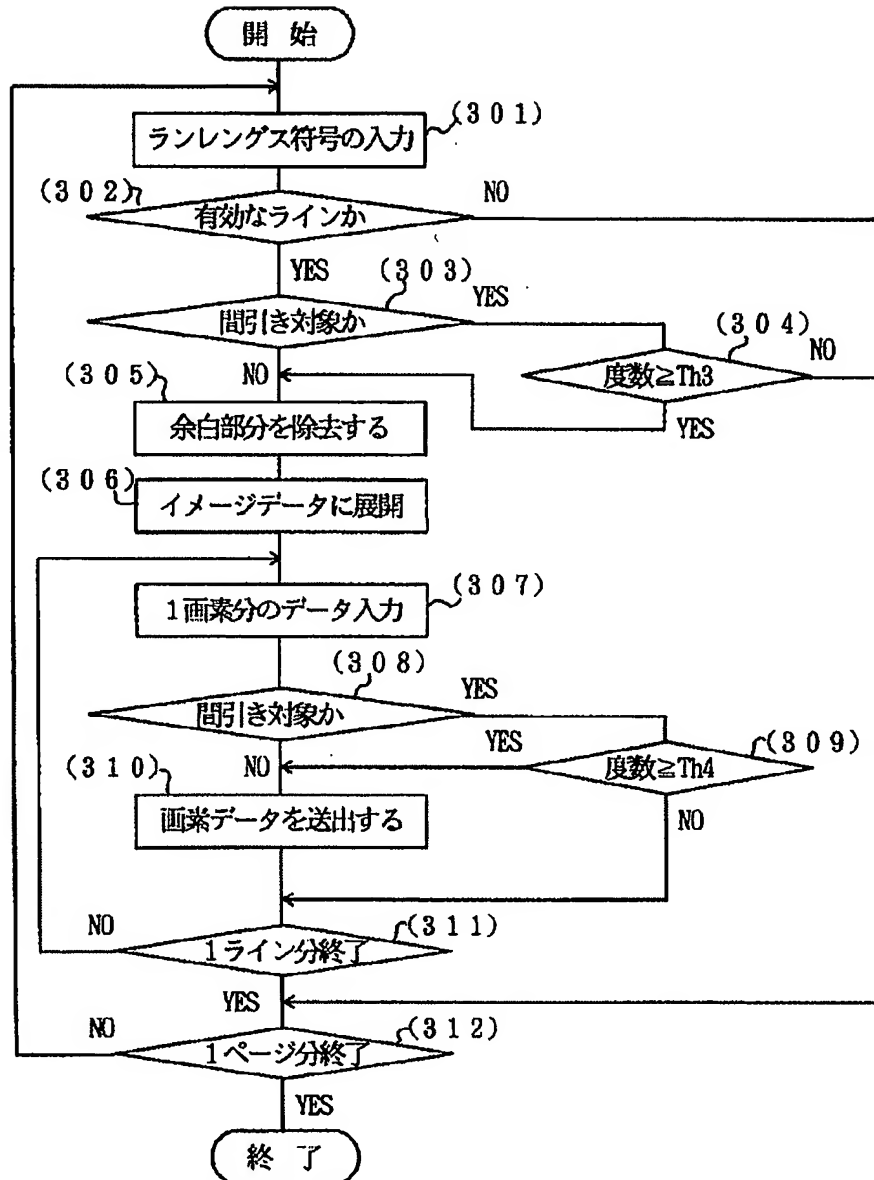
【図7】

請求項6、7の発明装置を適用したパーソナルコンピュータの実施例構成図



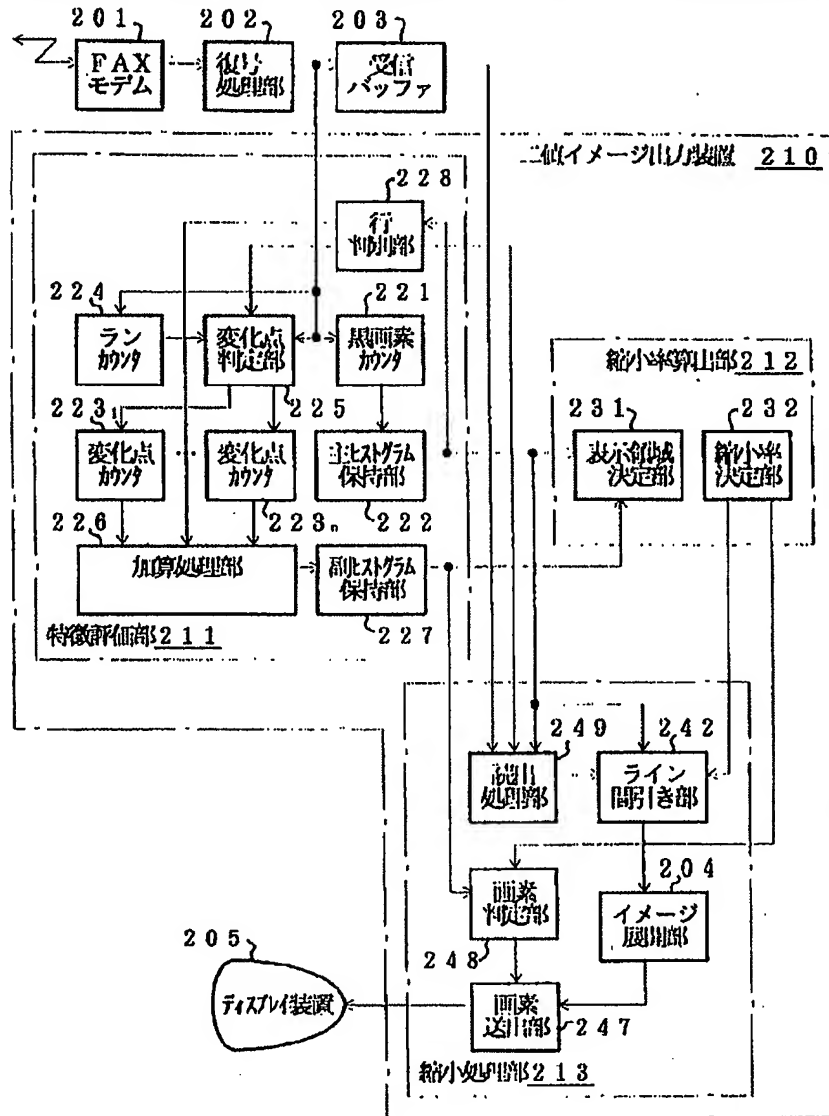
【図8】

縮小処理動作を表す流れ図



【図9】

請求項8の二値イメージ出力装置を適用したパーソナルコンピュータの実施例構成図



【図 10】

ファクシミリデータの縮小表示動作を表す流れ図

